

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-74719

⑬ Int. Cl.⁴

B 21 B 37/12

識別記号

1 1 5
B B S

庁内整理番号

7819-4E

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月17日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 マンドレルミルの圧延方法及びその装置

⑯ 特 願 昭59-197941

⑰ 出 願 昭59(1984)9月21日

⑱ 発 明 者 桑 野 博 明 横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社
横浜第二工場内
⑲ 発 明 者 関 剛 横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社
横浜第二工場内
⑳ 発 明 者 高 橋 善 生 横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社
横浜第二工場内
㉑ 出 願 人 石川島播磨重工業株式 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
会社
㉒ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号
㉓ 代 理 人 弁理士 山田 恒光 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

マンドレルミルの圧延方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

- 1) 圧延荷重をミル定数で割ってミルの伸び量を求め、該伸び量を圧下設定値に上乘せしてロールギャップを締込むことにより前記ミルの伸び量を相殺し、管を圧延することを特徴とするマンドレルミルの圧延方法。
- 2) 一对の孔形ロールと該孔形ロールを管に対して近接、離反させるようにした油圧圧下シリンダと該油圧圧下シリンダに圧油を送るサーボ弁とを備えたマンドレルミルの圧延装置において、圧延荷重を検出する荷重検出器と、該荷重検出器で検出した結果からミルの伸び量を演算する装置と、ロールギャップの圧下設定値を前記伸び量を基に補正し前記サーボ弁へ指令を与える演算器とを設けたことを特徴とするマンドレルミルの圧延装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、鋼管の長手方向肉厚分布を均一化するために、管端の肉厚を一樣に薄肉化することのできるマンドレルミルの圧延方法及びその装置に関するものである。

〔従来の技術〕

無目無し鋼管の製造方法としては多数の方法が開発され実用に供されているが、その製造工程を大別すれば、中や素管を製造する穿孔工程と、素管を減肉して延伸する延伸圧延工程と、外径を所定の寸法に仕上げる絞り工程の3つに大別することができる。

斯かる諸工程のうち、絞り工程では、ストレッチレデューサーで管の外径を絞って仕上り管を製造するが、その際、管がストレッチレデューサーの全スタンドに噛込まれている定常状態と比較して噛込み時や戻抜け時のように管が全スタンドに噛込まれていない過渡状態では、管に作用する引張力が減少し、圧延後の管の先端端は著しく厚肉化する。而して、最終成品では、

この部分はオフゲージとなって切捨てられるため、この両端クランプの長さは歩留り低下を招来していた。

そこで、斯かる不具合を解消するため、例えば特公開51-43825号公報等に表示されているように、延伸圧延工程において2ロール式マンドレルミルで両管端を肉内に仕上げる油圧圧下制御方法が提案されているが、該方法ではマンドレルミルのスプリングバックにより両管端に所定のテーパ量を得られないという欠点があった。詳述すれば、管先端端を肉肉化するために、油圧圧下制御装置の設定値を第5図の曲線Ⅰのように動かしても、実際の管肉厚は曲線Ⅱのようにしかならなかった。これは、発生する圧延荷重のため、マンドレルミルが撓み、上下ロール間のギャップが拡大するためである。従って、予めその分を見込んでギャップを締込む必要があるが、鋼管の圧延の場合、発生する圧延荷重を精度良く予測することが難しく、このような方法では精度の良いテーパ量は得られなかつ

た。なお、ロールギャップを直接精度良く検出する方法は熱間圧延の高温で酸化スケールの飛散する厳しい環境下では実用化は困難である。

れ、偏差がある場合にはサーボ弁10へ指令信号が出力され、圧油がサーボ弁10を通して油圧シリンダ5内へ送られ、ギャップが制御される。なお制御装置は各油圧シリンダ5が各々に合計4台設けられるか、第3図における左右（すなわち、ドライバサイド、ワークサイド）、或いは第4図における上下（すなわち、ワークサイド、ドライバサイド）をペアとして合計2台設置される。

斯かる制御において、マンドレルパートと上下の孔形ロール4間のギャップを S_0 、実際に得られる鋼管の肉厚を h 、圧延荷重を P 、マンドレルミルのミル定数（機械のバネ定数）を K とすると、

$$h = S_0 + \frac{P}{K} \quad \cdots \textcircled{1}$$

となる。①式で、右辺第2項が発生する圧延荷重によって生ずるミルの伸び（スプリングバック）による肉厚増加分で、このままでは第5図の曲線Ⅱに示すような肉厚となり、管先端端の減肉化による歩留まり向上の効果は十分に得ら

た。

第2図はマンドレルミルを概念的に示す斜視図、第3図及び第4図はその2ロール式スタンドにおける油圧シリンダ5の組込み方を図示し、第3図は第2図のロールスタンドMのA矢視図、第4図は第3図のロールスタンドNのB矢視図を示したものである。

マンドレルパート1を挿通した素管2は孔形ロール4から成る数回のロールスタンドを過って減肉され、マンドレルミル出側素材3となって次工程へ送られる。油圧シリンダ5はベアリング6を介して孔形ロール4に適切な圧下力を加えるもので、2ロール式スタンドで管材の肉厚を減じる場合には、ロール軸の傾きが互に90度をなす2組のロールスタンドM及びNを使用して管材周方向に互に90度をなす方向の肉厚を夫々減肉する。

上述の圧延を行う場合には、油圧シリンダ5の変位検出器7により検出されたピストン5aの変位量は比較演算器8で圧下設定値9と比較さ

れない。なお、ロールギャップを直接精度良く検出する方法は熱間圧延の高温で酸化スケールの飛散する厳しい環境下では実用化は困難である。

本発明は、マンドレルミルの圧延荷重による伸び分を補正することにより、延伸工程で管先端端に目標通りのテーパ量を得、その結果、絞り工程でのストレッチレデューサーで圧延された成品が、先端から後端まで均一な肉厚の鋼管になるようにし、以て上述の問題点を解決すべくしたものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、一対の孔形ロールと該孔形ロールを管に対して近接、離反させるようにした油圧圧下シリンダと該油圧圧下シリンダに圧油を送るサーボ弁と、圧延荷重を検出すると荷重検出器と、該荷重検出器で検出した結果からミルの伸び量を演算する装置と、ロールギャップの圧下設定値を前記伸び量を基に補正し前記サーボ

弁へ指令を与える演算器とを設けている。

【作 用】

従って、本発明では、圧延荷重がマンドレルミルのミル定数で割られてマンドレルミルの伸び量が求められ、該伸び量を基に、孔形ロールのロールギャップが変更されて圧延が行われる。

【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

第1図は本発明の一実施例で、ハウジング12内に上下一対の孔形ロール4を図示してない駆動装置により駆動し得るよう配設し、該孔形ロール4の軸部をロールチョック11に内蔵せしめたベアリング6により支持せしめ、上方の孔形ロール4を昇降させる油圧シリンダ5のピストン5a下端を直接上方の孔形ロール4を支持するロールチョック11に当接せしめ、下方の孔形ロール4を昇降させる油圧シリンダ5のピストン5a上端をロードセル等の荷重検出器13を介して下方の孔形ロール4を支持するロールチョック

11に当接せしめる。油圧シリンダ5にはピストン5aの移動量を検出する変位検出器7が取り付けられている。

前記荷重検出器13で検出した圧延荷重信号を係数器14を介して演算器15に送り得るようにし、演算器15で圧下設定値9と係数器14からの信号を加算し得るようにし、比較演算器16で演算器15の出力信号と変位検出器7の出力信号を比較演算し、その結果に基づいてサーボ弁10を駆動し、孔形ロール4を昇降させる油圧シリンダ5への圧油の量を調節し得るようにする。図中1はマンドレル、3はマンドレルミル出側管材である。又上述の演算制御装置は上右側（ワークサイド）の油圧シリンダだけでなく残りの3つの油圧シリンダ各々に設ける場合もあるし、ワークサイド、ドライブサイドをベアとして、上下ロール各々に1台ずつ設ける場合もある。

ところで、圧延荷重Pによるマンドレルミルの伸びを考慮すると、得られる管の肉厚hは

$$h = S_0 + \frac{P}{K} - \frac{C}{K}P \quad \dots ②$$

で表わされる。②式の右辺第3項中Cはゲインであり、ミル定数kと共に係数器14に設定されている。而して延伸圧延時には、マンドレルバー1と上下の孔形ロール4間のギャップ S_0 を圧下設定値9として演算器15に与え、圧延を行う。

圧延荷重Pは荷重検出器13で検出されて係数器14に送られ、ここで②式の第3項により圧延荷重Pがミル定数kで割られてミルの伸び量が求められると共にこの量にゲインCが掛けられ、圧下設定値9に上乘せしてロールギャップを締め込む量が求められ、その信号は演算器15に送られる。演算器15からの指令信号は比較演算器16で変位検出器7の出力信号と比較演算され、その信号に応じてサーボ弁10が駆動され、サーボ弁10からは圧油が上方の油圧シリンダ5に送給されてピストン5aが移動し、ロールギャップが制御される。変位検出器7で検出されたピストン5aの変位は比較演算器16にフィードバックされ、比較演算器16で演算された偏差が零になれ

ばサーボ弁10は閉止する。このようにマンドレルミルのワークサイド、ドライブサイドの両側に配設した荷重検出器13により検出した荷重をミル定数で割って伸び量を求め、それを圧下設定値に上乘せしてロールギャップを締め込むことにより、スプリングバック量を相殺しているため、第5図の曲線Iに示すような目標通りのテーパ量を得ることができ、従って、絞り工程においてストレッチレデューサーで圧延された成品は先端から後端まで肉厚の均一な鋼管になる。このため、最終成品の両端はオフゲージにならず、歩留りの向上が図れる。

ところで、上述の②式を整理して

$$h = S_0 + \frac{1-C}{K}P \quad \dots ③$$

を得る。この③式から、制御によってミル定数は

$$K_e = \frac{K}{1-C} \quad \dots ④$$

となることが分る。この考え方は一般に平板の圧延機においてミル定数可変制御として既に公知のものであるが、マンドレルミルに適用した

場合には以下に述べる点で平板の圧延機の場合とは本質的に異なるものである。

- (1) 平板圧延機におけるミル定数可変制御は板厚の外乱を除去して圧延材長手方向の板厚精度を出すことを主目的にしているが、本発明では鋼管肉厚の絶対値を所定の値にすることを目的としている。このため、マンドレルミルのミル定数の伸び分を補正することを第1の目的としている。
- (2) 先に述べたように、鋼管の圧延は三次元変形を伴うため、発生する圧延荷重を精度良く予測することが難しい。従って、平板圧延の場合のように、予めミルの伸び量を予測してロールギャップを狭目に設定しておき、荷重の変動分に対してミル定数可変制御を掛けるという方法では、先端部のテーパ圧延部の肉厚精度が前述のように厚くなる。従って、本発明では $C = 1$ （ミル定数無限大）として全荷重変化に対してミル定数可変制御を掛けることを第一義としている。

反手方向の肉厚分布の説明図である。

図中1はマンドレルバー、2は素管、3は素材、4は孔形ロール、5は油圧シリンダ、5aはピストン、7は変位検出器、9は圧下設定値、10はサーボ弁、13は荷重検出器、14は係数器、15は演算器、16は比較演算器を示す。

特許出願人

石川島播磨重工業株式会社

特許出願人

川崎製鉄株式会社

特許出願人代理人

山田 恒 光



特許出願人代理人

大塚 誠



- (3) 平板圧延では制御の安定性のために、通常 $C < 1$ と設定せざるを得なかったが、発明者は多くの実験レベルの実験を通して $C \geq 1$ と設定できることを見出した。このため、本発明の効果は絶大なものとなっている。

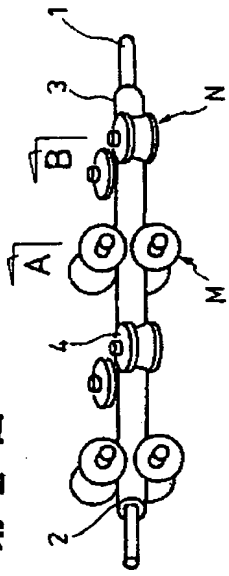
[発明の効果]

本発明のマンドレルミルの圧延方法及びその装置によれば、延伸圧延工程で管先端部に目標通りのテーパ量を得ることができるため、絞り工程でストレッチレディーサーにより圧延された成品は先端から後端まで肉厚の均一な鋼管になってオフゲージ部がなくなり、従って成品の歩留りが向上するという優れた効果を奏し得る。

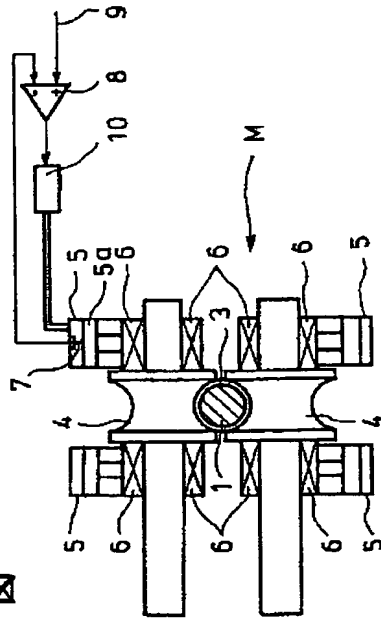
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のマンドレルミルの圧延方法及びその装置の説明図、第2図はマンドレルミル配管例の説明図、第3図は第2図のA矢視図、第4図は第2図のB矢視図、第5図は本発明装置及び従来装置で延伸圧延を行った場合の鋼管

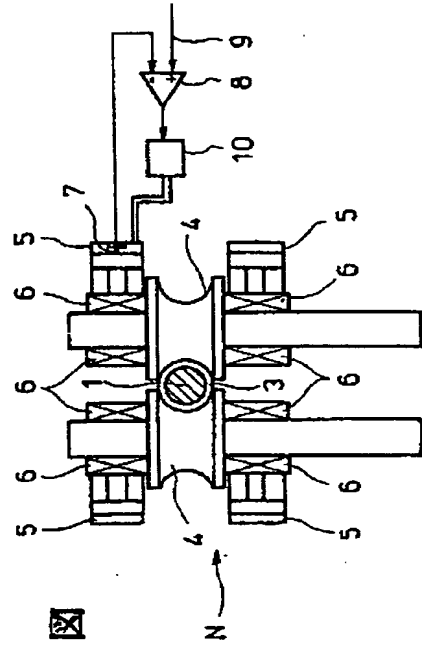
第 2 図



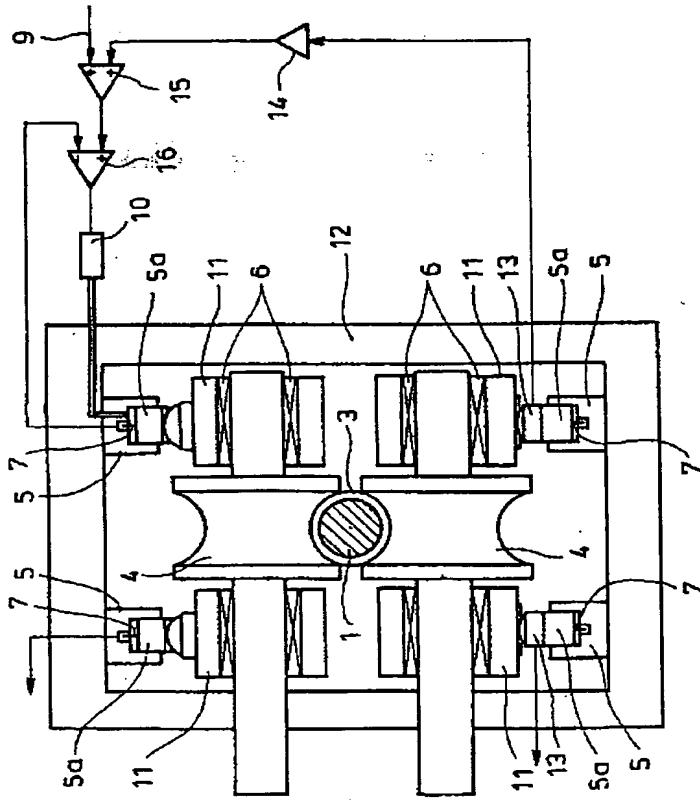
第 3 図



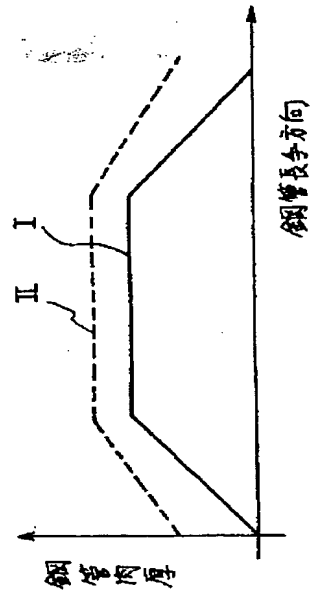
第 4 図



第 1 図



第 5 図



第1頁の続き

⑬発明者	今江	敏夫	千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑭発明者	山本	健一	千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究所内